

**PENGARUH PENAMBAHAN HIDROKSI APATIT DARI SERBUK
CANGKANG TELUR TERHADAP KEKUATAN TEKANSEMEN
IONOMER KACA MODIFIKASI RESIN (SIKMR)**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi**

Oleh:

ANDI MUSDALIFA KISMAN
J 520 130 031

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN HIDROKSI APATIT DARI SERBUK
CANGKANG TELUR TERHADAP KEKUATAN TEKAN SEMEN
IONOMER KACA MODIFIKASI RESIN (SIKMR)**

NASKAH PUBLIKASI

oleh:

ANDI MUSDALIFA KISMAN
J 520 130 031

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing



Drg. Noor Hafida Widyastuti, Sp.KG.
NIK/NIDN: 1474/0601038402

HALAMAN PENGESAHAN

NASKAH PUBLIKASI

PENGARUH PENAMBAHAN HIDROKSI APATIT DARI SERBUK CANGKANG TELUR TERHADAP KEKUATAN TEKANSEMEN IONOMER KACA MODIFIKASI RESIN (SIKMR)

Oleh :

ANDI MUSDALIFA KISMAN
J 520 130 031

Telah disetujui dan dipertahankan di depan dewan pengujiskripsi
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 17 April 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

- | | |
|--|---|
| 1. Drg. Noor Hafida Widyastuti, Sp.KG.
(Ketua Dewan Penguji) | (..... ) |
| 2. Drg. Ariyani Faizah, MDSc.
(Anggota I Dewan Penguji) | (..... ) |
| 3. Drg. Sartari Entin Yuletnawati, MDSc.
(Anggota II Dewan Penguji) | (..... ) |

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Muhammadiyah Surakarta



drg. Dendy Murdiyanto, MDSc
NIK/NIDN: 1238/0629127903

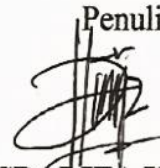
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 17 April 2017

Penulis



ANDI MUSDALIFA KISMAN

J 520 120 031

PENGARUH PENAMBAHAN HIDROKSI APATIT DARI SERBUK CANGKANG TELUR TERHADAP KEKUATAN TEKAN SEMEN IONOMER KACA MODIFIKASI RESIN (SIKMR)

ABSTRAK

Semen ionomer kaca modifikasi resin merupakan material restorasi yang dihasilkan dari penggabungan sifat semen ionomer kaca konvensional dengan resin komposit, yang bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanis, mengurangi sensitivitas terhadap air, serta mengurangi sifat kelarutan dari semen ionomer kaca konvensional. Bahan ini memiliki beberapa kelebihan yaitu dapat melekatkan email tanpa etsa, melepas flour, tahan terhadap kelembapan dan angka kegagalan perlekatan kecil. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh penambahan hidroksi apatit dari serbuk cangkang telur terhadap kekuatan tekan bahan semen ionomer kaca modifikasi resin. Penelitian ini menggunakan sampel yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan hidroksi apatit dan kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin tanpa penambahan hidroksi apatit. Bentuk sampel silinder dengan diameter 3 mm dan tinggi 6 mm sebanyak 32 buah dengan masing-masing kelompok 16 buah. Sampel direndam di dalam aquades selama 24 jam dan di inkubasi pada suhu 37°C . Pengujian kekuatan tekan menggunakan *universal testing machine*. Data hasil analisis menggunakan uji *Independent t-test* menunjukkan bahwa antara kedua kelompok penelitian tersebut terdapat perbedaan nilai kekuatan tekan yang signifikan yakni $p=0,000$ ($P<0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa kekuatan tekan semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan hidroksi apatit memberikan hasil nilai kekuatan tekan yang lebih besar.

Kata Kunci : kekuatan tekan, semen ionomer kaca modifikasi resin, hidroksi apatit.

ABSTRACT

Resin modified glass ionomer cements are restorative material produced from nature of the conventional glass ionomer cements with composite resin which aims to improve the mechanical properties, reduced sensitivity to water, as well as reducing the solubility properties owned by the conventional glass ionomer cement. The material has several advantages that can attach emails without etching, removing flour, resistant to moisture and the failure rate of attachment is small. The purpose of this study is to notice at the effect of adding hydroxy apatite from eggshell powder to the material compressive strength of resin modified glass ionomer cements. This study used sample divided into 2 groups resin modified glass ionomer cements with addition of hydroxy apatite and without addition of hydroxy apatite. The shape of sample was cylinder, 3 mm of diameter and 6 mm height with 32 pieces which 16 pieces in each group. Samples were soaked in distilled water for 24 hours and incubated at a temperature of 37°C .

C. The compressive strength testing was using universal testing machine. Analyzed data using t-test Independent test showed that between the two study groups there are significantly value differences in compressive strength $p=0.000$ ($P < 0.05$), can be concluded that compressive strength of resin modified glass ionomer cement with the addition of the results of the hydroxy apatite result greater in compressive strength than without the addition of hydroxy apatite.

Keywords: compressive strength, resin modified glass ionomer cements, hydroxy apatite.

1. PENDAHULUAN

Pengembangan semen ionomer kaca modifikasi resin bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanis, mengurangi sensitivitas terhadap air, serta mengurangi sifat kelarutan yang dimiliki semen ionomer kaca konvensional.¹ Semen ionomer kaca modifikasi resin dapat digunakan pada beberapa jenis perawatan diantaranya, perawatan pada daerah yang tidak menerima beban oklusal yang besar misalnya pada kavitas kelas III dan V, perawatan yang memerlukan perlindungan pulpa tinggi seperti pada oklusal gigi molar muda dan restorasi pencegahan, kasus yang membutuhkan pelepasan flour, seperti pada kavitas permukaan bukal gigi molar maksila dan oklusal gigi permanen yang akarnya belum menutup sempurna, tumpatan sementara untuk memberikan estetik yang bagus, seperti pada mahkota sementara pada perawatan saluran akar gigi anterior serta, pasien usia tua dan pasien dengan resiko karies yang tinggi.²

Kekurangan dari semen ionomer kaca modifikasi resin berada pada kekuatan mekanisnya yang rendah. Kekerasan permukaan material ini sedikit lebih rendah dibandingkan dengan bahan restorasi lain (resin komposit dan kompomer). Sifat hibrid ionomer dari semen ionomer kaca modifikasi resin yang lebih mendekati sifat semen ionomer kaca.³ Berbagai usaha telah dilakukan untuk memperbaiki sifat mekanis bahan restorasi, termasuk memodifikasi dengan menambahkan *filler* berupa *stainless-steel*, *fiber* dan hidroksi apatit (HA). Hidroksi apatit digunakan sebagai biomaterial karena merupakan material keramik yang memiliki sifat stabil secara kimia jika dibandingkan dengan material logam dan polimer, tidak bersifat racun, bioaktif, dan biokompatibel.⁴

Kalsium dari cangkang telur merupakan sumber alami terbaik, jauh lebih baik dari kalsium yang berasal dari laut.⁵Cangkang telur mengandung sekitar 94-97% CaCO_3 (*calcium carbonat*) sehingga sangat berpotensi untuk digunakan dalam mensintesis hidroksi apatit.⁶ Suatu restorasi harus mempunyai kekuatan tekan yang baik, kekuatan tekan memiliki peranan penting dalam mastikasi karena beberapa gaya dalam mastikasi berupa kekuatan tekan.⁷Berdasarkan dari berbagai hal yang telah dipaparkan diatas, hal inilah yang mendasari penulis untuk meneliti pengaruh penambahan hidroksi apatit serbuk cangkang telur terhadap kekuatan tekan semen ionomer kaca modifikasi resin.

2.METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimen laboratoris murni dengan rancangan *Post Test Only Control Group Design*.Objek penelitian yang digunakan yaitu semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan hidroksiapatit dari serbuk cangkang telur dan semen ionomer kaca modifikasi resin tanpa tambahan hidroksiapatit, berbentuk silinder/ tabung dengan ukuran diameter 3 mm dan tinggi 6 mm.

Sintetis cangkang telur di lakukan dengan metode presipitasi untuk mendapatkan bubuk hidroksi apatit. Serbuk hidroksi apatit dan semen ionomerkaca modifikasi resin di manipulasi dan di campur dengan baik. Sampel dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan yakni kelompok I semen ionomer kaca modifikasi resin tanpa penambahan hidroksi apatit dan kelompok II dengan penambahan hidroksi apatit.

Cara manipulasi semen ionomer kaca modifikasi resin Fuji II LC sesuai dengan metode pencampuran atau sesuai dengan petunjuk pabrik. Penambahan hidroksi apatit pada bubuk semen ionomer kaca modifikasi resin dengan mengganti 8% dari massa total bahan. Manipulasi menggunakan agate spatula dengan gerakan melipat membentuk sudut 45° sebanyak 15 kali dalam waktu kurang lebih 20 detik, kemudian dimasukkan kedalam cetakan setinggi 3 mm lalu dimampatkan menggunakan kondensor dan dilakukan polimerisasi. Lapisan selanjutnya dilakukan perlakuan yang sama sampai cetakan terisi penuh.

Polimerisasi semen ionomer kaca modifikasi resin menggunakan *visible light curing* selama 20 detik.

Sampel dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37⁰C selama 24 jam, setelah 24 jam cetakan dikeluarkan dari inkubator kemudian dikeringkan dengan *absorbent paper*. Semua cetakan diuji menggunakan alat uji *Universal Testing Machine*. Cetakan diletakan pada alat tersebut dalam posisi vertikal dan diberi tekanan pada permukaan atas. Mesin dihidupkan kemudian cetakan diberi beban dengan kecepatan 5 mm/menit sampai cetakan retak. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *T- test* independen untuk mengetahui perbedaan rerata kekuatan tekan antara 2 kelompok perlakuan.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Tabel 1. Nilai rerata dan *standart deviation* kekuatan tekan (MPa)

Perlakuan	\bar{X}	SD
SIKMR tanpa hidroksi apatit	153,48	$\pm 4,56$
SIKMR dengan hidroksi apatit	240,54	$\pm 5,71$

Keterangan:

\bar{X} (Rerata), SD (*Standart Deviation*)

Tabel 1. menunjukkan bahwa nilai rerata dan *standart deviation* kekuatan tekan kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan hidroksi apatit lebih tinggi, dari kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin tanpa hidroksi apatit. Berdasarkan hasil uji normalitas *Shapiro-wilk* kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin tanpa hidroksi apatit menunjukkan nilai $p > 0,05$ dan kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin dengan hidroksi apatit nilai $p > 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa data dari penelitian kedua kelompok ini terdistribusi normal. Hasil uji homogenitas dengan *Levene's test* diperoleh hasil yang homogen ($p > 0,05$), artinya terdapat homogenitas pada data masing-masing kelompok. Dalam uji parametrik terdapat tiga syarat, yaitu skala pengukuran harus numerik, data terdistribusi normal, varians data harus homogen, kemudian dapat dilakukan uji *Independent t-test* untuk mengetahui perbedaan antara

kekuatan tekan semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan hidroksi apatit dan tanpa hidroksi apatit dengan taraf signifikansi 95% ($\alpha = 0,05$).

Tabel 2. Hasil uji *Independent t-test*

Kelompok	Sig.
SIKMR tanpa hidroksi apatit	,000
SIKMR dengan hidroksi apatit	

Hasil uji *Independent t-test* menunjukkan nilai signifikansi uji-t adalah 0,000 ($p < 0,05$) yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna pada kedua kelompok perlakuan. Hasil tersebut sesuai dengan hipotesis bahwa hidroksi apatit berpengaruh terhadap kekuatan tekan semen ionomer kaca modifikasi resin ($p < 0,05$).

b. Pembahasan

Hasil rerata dari kedua kelompok perlakuan di peroleh nilai kekuatan tekan pada kelompok semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan hidroksi apatit, lebih besar dari pada semen ionomer kaca modifikasi resin tanpa penambahan hidroksi apatit. Kedua kelompok perlakuan memiliki perbedaan kekuatan tekan yang signifikan. Hasil tersebut sesuai dengan hipotesis penelitian bahwa hidroksi apatit dari serbuk cangkang telur berpengaruh terhadap peningkatan kekuatan tekan bahan semen ionomer kaca modifikasi resin.

Kekuatan tekan memiliki peranan penting dalam mastikasi karena beberapa gaya dalam mastikasi berupa kekuatan tekan. Secara mekanis, kekuatan tekan yang dihasilkan harus sesuai dengan gigi asli.⁸ Kekuatan tekan sangat berpengaruh untuk mengetahui kerapuhan suatu bahan dan lemahnya suatu bahan terhadap tekanan.⁹ Nilai kekuatan tekan untuk semen ionomer kaca modifikasi resin pada penelitian ini mempunyai kekuatan tekan yang lebih rendah di banding resin komposit. Matriks resin yang di miliki oleh semen resin adalah monomer diakrilat yang mengandung gugus asam. Gugus asam ini berikat dengan kalsium pada gigi. Kekuatan yang cukup untuk menahan gaya yang terjadi selama proses pengunyahan harus dimiliki oleh bahan restorasi.¹⁰

Hidroksi apatit pada penelitian ini digunakan untuk meningkatkan kekutan tekan dari semen ionomer kaca modifikasi resin. Hidroksi apatit (HA) atau kalsium hidroksiapatit merupakan jenis material apatit dengan rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$ yang sering diaplikasikan dalam bidang medis dan kedokteran gigi. Alasan digunakannya hidroksi apatit sebagai biokeramik dalam bidang medis yaitu kemiripannya dengan fasa mineral pada tulang dan gigi, sehingga memiliki sifat biokompatibilitas bioaktif, yakni memungkinkan jaringan sekitar untuk tumbuh ke dalam implan serta adanya porositas, sehingga ikatan lebih baik dengan jaringan dapat diperoleh.¹¹ Material hidroksiapatit dapat disintesis dari semua bahan yang mengandung banyak kalsium, diantaranya yaitu cangkang kerang, tulang sapi, tulang ikan, cangkang telur.

Senyawa hidroksiapatit dalam penelitian ini diperoleh dari serbuk cangkang telur yang di sintesis dengan metode presipitasi. Struktur kristal dari senyawa hidroksiapatit dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu monoklin dan heksagonal. Umumnya kristal hidroksiapatit yang dibuat dengan cara sintesis memiliki struktur kristal heksagonal. Struktur kristal ini tersusun atas gugus PO_4 tetrahedral yang diikat oleh ion – ion Ca, sedangkan struktur kristal monoklin hidroksiapatit akan terbentuk apabila dalam keadaan stoikiometrik. Ion kalsium dalam hidroksiapatit ikut terlibat dalam reaksi asam basa dengan likuid, saat bubuk bahan bercampur dengan likuid, sehingga terbentuk lebih banyak jembatan garam dan *cross-linking*, setelah bereaksi hidroksiapatit terabsorpsi pada matriks bahan dan mengisi kekosongan antara partikel kaca dalam bahan sehingga meningkatkan kepadatan kekuatan tekan.¹² Hidroksiapatit memiliki sifat mekanis yang baik perlu diperluas lagi penggunaannya dalam bidang kedokteran. Umumnya faktor yang mempengaruhi sifat mekanis hidroksi apatit adalah bentuk serbuk, pori-pori, besar butir dan juga metode fabrikasi. Sintetis hidroksiapatit sudah banyak digunakan dalam bidang kedokteran gigi antara lain sebagai bahan pengisi untuk beberapa material kedokteran gigi seperti resin komposit dan sistem adhesif, bahan pengganti tulang alveolar yang memacu penyembuhan kerusakan tulang periodontal dan memacu osteointegrasi dari implan titanium.¹³

Hidroksiapatit larut di dalam larutan asam sementara tidak larut di dalam larutan basa dan sedikit larut didalam air destilasi. Hidroksiapatit saat larut dalam larutan asam, menghasilkan ion kalsium yang dapat diekstraksi dari permukaan hidroksiapatit setelah pencampuran bubuk dengan asam poliakrilat.¹⁴ Mekanisme reaksi yang terjadi hampir sama dengan mekanisme adhesi dengan enamel dan dentin di mana interaksi apatit ditemukan dalam struktur gigi dengan ion asam poliakrilat, menghasilkan poliakrilat yang membentuk ikatan ion yang kuat.¹⁵

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa hasil nilai kekuatan tekan yang normal, homogen dan hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kekuatan tekan pada kelompok sampel semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan hidroksi apatit dan tanpa hidroksi apatit. Semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan hidroksiapatit memiliki nilai kekuatan tekan tinggi yang signifikan dibandingkan semen ionomer kaca modifikasi resin tanpa penambahan hidroksiapatit.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh penambahan hidroksiapatit dari serbuk cangkang telur terhadap kekuatan tekan semen ionomer kaca modifikasi resin, maka dapat disimpulkan bahwa. Kekuatan tekan semen ionomer kaca modifikasi resin dengan penambahan hidroksi apatit lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penambahan hidroksi apatit.

Dari hasil penelitian yang didapat peneliti menyarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut penambahan hidroksiapatit dari serbuk cangkang telur terhadap kekuatan tekan semen ionomer kaca modifikasi resin pada bahan restorasi agar kekuatan tekan dapat bertahan lama dan mempunyai usia panjang berada di dalam rongga mulut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Albers, H.F. 2002. *Tooth Colored Restorative Principles and Techniques : Ninth Edition*. London : BC Decker Inc. pp : 44-49.
2. Pires, R.A., Fernandez, A., Nunes, T.G. 2007. Structural and Spatially Resolved Studies on the Hardening of a Commercial Resin Modified Glass Ionomer Cement. *J Mater Sci : Mater Med*. 18.pp : 787-788.

3. Ningsih, diana setyo. 2014. Resin Modified Glass Ionomer Cement sebagai Material Alternatif Restorasi untuk Gigi Sulung. *Odon Dent Jur.*1(2). pp : 46-48.
4. Wardani, N.S., Fadli, A., Irdoni. 2015. Sintesis Hidroksiapatit dari Cangkang Telur dengan Metode Presipitasi. *JOM FTEKNIK.* (2)1. pp : 1-4.
5. Alkhalidi, E.F., Tahlal, H., Amer A.T. 2014. Mechanical properties of New Calcium Based Cement Prepared From Egg Shell. *IJERSTE.* 3(3). pp : 70-72.
6. Ahmed, S. and Ahsan, M. 2009. Synthesis of Ca-hydroxyapatite Bioceramic from Egg Shell and its Characterization. *Bangladesh Jour Scient and Ind. Research.* 43(4). pp : 501-504.
7. Silva, MC. and Dias, K. R. 2009. Compressive Strength of Esthetic Restorative Materials Polymerized with Quartz-Tungsten- Halogen Light and Blue LED. *Braz Dent J.* 20(1). pp : 54-55
8. Pasril, Y., and Pratama, W. A. 2013. Perbandingan Kekuatan Tekan Resin Komposit Hybrid Menggunakan Sinar Halogen Dan LED. *IDJ.* 2(2). pp : 84-85.
9. Powers JM. and Sakaguchi RL. 2012. *Craig's Restorative Dental Material. 12th ed.* St Louis. Mosby Co. pp: 84-181
10. Karimzadeh, A., Ayatollahi, M. R., Shirazi, H. A. 2014. Mechanical Properties of A Dental Nano-Composite in Moist Media Determined by Nano-Scale Measurement. *IJMMM.* 2(1). pp : 67-68.
11. Purwasmita, B.S. and Ramos, S.G. 2008. Sintesis dan Karakterisasi Serbuk Hidroksiapatit Skala Sub-Mikron Menggunakan Metode Presipitasi. *Jurnal Bionatural.* 10(2). pp : 156-157.
12. Mozartha, M., Praziandithe, M., Sulistiawati. 2015. Pengaruh Penambahan Hidroksiapatit dari Cangkang Telur terhadap Kekuatan Tekan Glass Ionomer Cement. *Jurnal B-Dent.* 1(2). pp : 75-81.
13. Mulyawati, E., Marsetyawan., Sunarintyas S., Handajani J. 2013. Sifat fisik hidroksiapatit sintesis kalsit sebagai bahan pengisi pada sealer saluran akar resin epoxy. *Dent. J.* 46(4). pp : 208.
14. Moshaverinia, A., Ansari, S., Moshaverinia, M., Roohpour, N., Darr, J.A., Rehman, I. 2008. Effect of incorporation of hydroxyapatite and fluoroapatite nano bioceramics into conventional glass ionomer cement (GIC). *Acta biomaterialia.* 4(2). pp : 432-433.

15. Lucas, M.E., Arita, K., Nishino, M. 2003. Toughness, bonding and fluoride-release properties of hydroxyapatite-added glass ionomer cements. *Biomaterial*. 24(21). pp : 3787-3789.